공개특허 제2002-22604호(2002.03.27) 1부.

BEST AVAILABLE COPY

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[7]
G11B 11/10

(11) 공개번호 특2002-0022604
(43) 공개일자 2002년03월27일

(21) 출원번호 10-2001-0057936
(22) 출원일자 2001년09월19일
(30) 우선권주장 JP-P-2000-00285879 2000년09월20일 일본(JP)

(71) 출원인 샤프 가부시키가이샤 마찌다 가쯔히꼬
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고
(72) 발명자 오꾸무라데쯔야
일본오사까네야가와시구니모리쪼751-1-602
마에다시게미
일본나라껭야마또꼬리야마시고이즈미쪼2996-18
(74) 대리인 구영창, 장수길

심사청구 : 있음

(54) 광 재생 장치 및 그 제어 방법

요약

본 발명에 따른 광 재생 장치는 테스트 판독에 있어서 최적의 재생 파워를 결정하기 위해서 이용하는 에러율을 에러 정정 회로에 의해 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율의 값으로 하고 있다. 이에 따라, 재생 파워가 오차에 의해 테스트 판독으로 결정된 최적의 재생 파워로부터 어긋났을 때 발생되는 에러율을, 에러 정정 회로를 이용하여 정정 가능하게 할 수 있다.

대표도

도1

색인어

광 재생 장치, 테스트 판독, 에러율, 에러 정정 회로, 버스트 에러

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 재생 장치에서의 테스트 판독 순서를 설명하는 순서도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광 자기 디스크 재생 장치의 구성도.

도 3의 (a), (b)는 도 1에 있어서의 광 자기 디스크에 기록되는 기록 트랙의 구성을 설명하는 모식도.

도 4는 테스트 판독에 있어서의 각 파워를 설명하는 모식도.

도 5는 재생 파워와 바이트 에러율과의 실측 결과를 나타내는 도면.

도 6의 (a)~(c)는 종래예에 있어서의 재생 파워에 대한 신호 진폭, 진폭비 및 에러율의 변화를 설명하는 모식도.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

1 : 광 자기 디스크(광 기록 매체)

2 : 반도체 레이저

3 : 포토다이오드

4 : 재생 신호 처리 회로

5 : 에러 검출·정정 회로(에러 검출·에러 정정 수단)

6 : 진폭비 검출 회로

7 : 제어 파워 계산 회로

8 : 시스템 컨트롤러(최적 파워 결정 수단)

PAGE 16/28 * RCVD AT 8/17/2006 3:39:32 PM [Eastern Daylight Time] * SVR:USPTO-EFXRF-1/12 * DNIS:2738300 * CSID:612-455-3801 * DURATION (mm-ss):22-40

9 : 스위치

10 : 레이저 드라이버

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 빔의 조사에 의해 발생되는 열로 기록 마크를 판독하는 개구 부분의 크기를 제어함으로써 재생 분해능을 향상시키는, 소위 자기적 초해상 매체를 이용한 광 기록 매체의 재생 장치 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 특히 재생 시에 있어서의 광 빔의 조사 강도를 최적으로 제어할 수 있는 광 디스크 장치 등의 광 재생 장치 및 그 재생 방법에 관한 것이다.

광 자기 디스크 장치에 있어서, 기록층과 면내 자화(in-plane magnetized)를 갖는 재생층을 구비한 자기적 초해상 방식의 광 자기 디스크에 대하여, 재생층 측으로부터 광 빔을 조사하여, 광 빔의 스폿 직경보다 작은 기록 마크를 재생하는 방식이 제안되어 왔다. 상기 방식에서는 광 빔의 조사 영역 내에서 소정의 온도 이상으로 온도가 상승한 부분(이하, 개구라 기재함)만의 재생층에, 대응하는 기록층의 자성이 전사되어 면내 자화로부터 수직 자화로 이행함으로써, 광 빔의 스폿 직경보다 작은 기록 마크를 재생할 수 있다.

그러나, 상기 방식에 있어서는 광 빔을 발생시키는 구동 전류를 일정하게 유지하고 있어도, 재생 시의 환경 온도의 변화 등에 따라 광 빔의 최적의 재생 파워가 변동하는 경우가 있다. 그리고, 재생 파워가 최적의 재생 파워로부터 어긋나면, 판독 에러가 발생될 확률이 높아지게 된다. 구체적으로는 재생 파워가 지나치게 강해지면, 개구가 지나치게 커지기 때문에 인접한 트랙으로부터의 재생 신호의 출력이 증대하고, 재생되는 데이터에 포함되는 잡음 신호의 비율이 많아짐으로써, 판독 에러가 발생될 확률이 높아지게 된다. 또한, 재생 파워가 지나치게 약해지면, 기록 마크보다 개구가 작아짐과 함께 판독하고자 하는 트랙으로부터의 재생 신호의 출력도 작아져서, 역시 판독 에러의 발생 확률이 높아지게 된다.

그래서, 특개평10-289500호 공보(공개일 1998년 10월 27일)에는 다른 장단 2종류의 마크 길이의 재생 파워 제어용 패턴을 재생하고, 이들 재생 신호 진폭의 비(이하, 재생 신호 진폭비라 기재함)가 소정의 최적치에 근접하도록 재생 파워를 제어함으로써 재생 파워를 최적으로 유지하고, 판독 에러의 발생 확률을 감소시키는 기술이 개시되어 있다. 여기서, 재생 신호 진폭비의 최적치는 테스트 판독(시험 읽기)에 의해 구해진다. 즉, 테스트 판독 시에, 재생 광 빔의 파워를 순차 변화시키면서 테스트 패턴을 재생하여 에러율을 측정하고, 재생 데이터의 에러율이 가장 낮아지는 재생 광 빔의 파워를 최적의 재생 파워로 하여 구한다[도 6의 (c)]. 그리고, 상기 최적의 재생 파워에 있어서의 짧은 마크의 재생 신호 진폭치 Vs와 긴 마크의 재생 신호 진폭치 Vl[도 6의 (a)]과의 비 Vs/Vl을 최적 진폭비로 결정하고 있다[도 6의 (b)].

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 종래의 방법에서는 테스트 판독에 의해 구한 에러율이 가장 낮아지는 재생 광 빔의 파워를 최적의 재생 파워(10)로 하고 있다. 한편, 재생 파워의 제어에 있어서는 검출한 재생 신호 진폭비의 노이즈 등에 의한 오차, 최적 진폭비를 구했을 때와 실제 재생 파워를 제어할 때와의 틸트, 온도, 디포커스 등의 조건 차에 의한 환산 오차, 레이저 드라이버 등의 회로 오차 등, 여러 가지 원인에 의한 재생 파워 제어 오차가 발생한다. 즉, 제어된 결과로서 실제 출사되는 재생 파워는 최적의 재생 파워로부터 어느 정도 어긋날 가능성을 포함하고 있다. 그리고, 상기 편향 방향(재생 파워가 최적의 재생 파워보다 커지는지, 작아지는지)은 고정되어 있지 않기 때문에, 어느 쪽의 방향으로도 편향이 발생될 가능성이 있다.

그리고, 상기한 편향이 발생된 경우에는 도 6의 (c)에 도시한 바와 같이 최적의 재생 파워로부터의 대소의 편향에 대한 에러율의 악화율은 동일하지 않고, 편향 방향에 의해 다르다. 이는 재생 파워가 최적의 재생 파워보다 큰 경우와 작은 경우에는 에러의 증가 원인이 다르기 때문이고, 최적의 재생 파워로부터의 편향에 대한 에러율의 악화율의 차는 디스크나 광 픽업의 각각의 특성에 의존하는 것이다. 예를 들면, 도 6의 (c)에 도시한 바와 같이 재생 파워가 최적의 재생 파워보다 커지는 방향으로 편향이 생기는 편이 에러율의 악화율이 큰 경우에는 재생 파워 제어 오차가 플러스의 방향(재생 파워가 커지는 방향)으로 발생하면 에러율이 극단적으로 악화될 위험성이 있다. 즉, 재생 파워 제어 오차가 발생하는 방향에 의해 에러율의 악화율이 크게 다르기 때문에, 에러율이 극단적으로 악화하는 방향으로 재생 파워 제어 오차가 생긴 경우에, 정정 불가능한 에러가 발생될 위험성이 높다고 하는 문제가 있었다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 목적은 광 빔의 조사에 의해 발생되는 열로 기록 마크를 판독하는 개구 부분의 크기를 제어함으로써 재생 분해능을 향상시키는, 소위 자기적 초해상 매체를 이용한 광 기록 매체의 재생 장치에 있어서, 재생 시에 있어서의 광 빔의 조사 강도를 최적으로 제어할 수 있는 광 재생 장치를 제공하는 데 있다.

상기한 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 광 재생 장치는 테스트 판독 시에, 재생 광 빔의 파워를 변화시키고, 각 파워마다 광 기록 매체에 기억되어 있는 테스트 데이터를 재생하는 재생 수단과, 재생된 상기 테스트 데이터의 에러율을 검출하는 에러 검출 수단과, 재생 시에 발생하는 에러를 정정하는 에러 정정 수단과, 검출된 상기 에러율이 상기 에러 정정 수단에 의해 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하가 되는 재생 광 빔의 파워에 기초하여 최적의 재생 파워를 결정하는 최적 파워 결정 수단을 구비하고 있다.

상기한 발명에 의하면, 재생 광 빔을 광 기록 매체에 조사하고, 이 광 기록 매체로부터의 반사광에 기초

하여 에러를 포함하는 경우, 이 에러가 에러 정정 수단에 의해 정정되어 정보가 재생된다.

테스트 판독 시에, 재생 광 빔의 파워를 변화시키고, 각 파워마다 광 기록 매체에 기억되어 있는 테스트 데이터가 재생 수단에 의해 재생되고, 재생 결과에 기초하여 최적의 파워의 재생 광 빔이 결정된다. 이때, 재생 시의 환경 온도의 변화 등에 기인한 제어 오차가 생겨서, 최적의 파워의 재생 광 빔이 광 기록 매체에 조사되지 않게 되는 경우가 있다. 그 결과, 에러율이 악화하여 에러 정정이 불가능하게 되고, 재생 에러의 발생 확률이 높아지는 경우가 있다.

그래서, 상기한 발명에 따르면, 재생 광 빔의 최적의 파워는 최적 파워 결정 수단에 의해 결정되지만, 이때, 에러 검출 수단에 의해 검출된 상기 에러율은 상기 에러 정정 수단에 의해 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하가 되는 재생 광 빔의 파워에 기초하여 결정된다. 이에 따라, 재생 광 빔의 파워 제어에 오차가 생겨서, 에러율이 악화되어도, 에러 정정 수단에 의해 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하가 되기 때문에, 발생된 에러를 에러 정정 수단에 의해 확실하게 정정할 수 있다.

즉, 결정된 최적의 파워와, 실제 조사되는 파워가 제어 오차에 의해 불일치가 되어, 이 때문에 에러율이 악화되어도, 에러 정정 수단이 정정할 수 없는 에러율로는 되지 않도록, 재생 광 빔의 최적의 파워가 최적 파워 결정 수단에 의해 결정된다. 이에 따라, 상기 에러 정정 수단은 발생한 에러를 확실하게 정정할 수 있고, 매우 신뢰성이 높은 광 재생 장치를 실현할 수 있다.

본 발명의 그 밖의 목적, 특징 및 우수한 점은 이하의 기재에 의해 충분히 알 수 있다. 또한, 본 발명의 이점은 첨부 도면을 참조한 다음 설명에서 자명해질 것이다.

<실시예>

본 발명의 실시예에 대하여 도 1~5에 기초하여 설명하면, 이하와 같다.

도 2는 본 발명을 적용한 자기적 초해상 광 자기 디스크 재생 장치(이하, 간단히 광 재생 장치라 기재함)의 구성을 나타내는 구성도이다.

도 2에 도시한 바와 같이 본 발명에 따른 광 재생 장치는 자기적 초해상 방식의 광 자기 디스크(1: 광 기록 매체)와, 반도체 레이저(2)와, 포토다이오드(3)와, 재생 신호 처리 회로(4)와, 에러 검출·정정 회로(5: 에러 검출 수단·에러 정정 수단)와, 진폭비 검출 회로(6)와, 제어 파워 계산 회로(7)와, CPU(central processing unit) 등에 의해 실현되는 시스템 컨트롤러(8: 최적 파워 결정 수단)와, 스위치(9)와, 레이저 드라이버(10)를 구비하여 구성되어 있다.

상기 에러 검출·정정 회로(5)는 재생 디지털 데이터를 입력하여 테스트 판독 시에는 바이트 에러 수의 검출을 행하고, 통상의 재생 시에는 에러 정정 처리를 행한다. 그리고, 상기 스위치(9)는 시스템 컨트롤러(8)에 의해 설정되는 파워와 제어 파워 계산 회로(7)에 의해 설정되는 파워의 전환을 행한다. 또한, 반도체 레이저(2)와 포토다이오드(3)와 재생 신호 처리 회로(4)와 진폭비 검출 회로(6)와 제어 파워 계산 회로(7)와 시스템 컨트롤러(8)와 스위치(9)와 레이저 드라이버(10)는 재생 수단 및 파워 제어 수단의 기능을 실현한다.

상기 광 자기 디스크(1)로서는 예를 들면, MSR(Magnetically Induced Super Resolution) 방식의 광 디스크를 예로 들 수 있다. 상기 MSR 방식은 재생층과 기록층을 구비하고, 재생층의 면내자화 상태를 변화시키면서 자기 광학 효과에 의해 기록층에 기입된 데이터를 판독하도록 구성된 광 디스크를 사용하여 초해상 재생 특성을 얻도록 한 방식으로서, 기본적으로 FAD(front aperture detection) 방식, RAD(rear aperture detection) 방식, CAD(center aperture detection) 방식으로 분류된다.

도 3의 (a)는 광 자기 디스크(1)의 기록 트랙의 구성도이다. 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이 광 자기 디스크(1)는 기록 트랙(100)을 구비하여 구성되어 있다. 그리고, 기록 트랙(100)은 짧은 마크(채널 비트 길이를 T로 하면 2T 마크)가 기록된 짧은 마크 기록 영역(101)과, 긴 마크(채널 비트 길이를 T로 하면 8T 마크)가 기록된 긴 마크 기록 영역(102)과, 디지털 데이터가 기록된 데이터 기록 영역(103)을 구비하여 구성되어 있다.

도 2와 도 3의 (a), 도 3의 (b)를 이용하여 광 재생 장치의 재생 동작에 대하여 설명한다. 광 재생 장치는 광 자기 디스크(1)가 장전되어 있는 상태에서 전원이 들어오거나, 광 자기 디스크(1)가 장전되거나 한 시점에서, 최초로 테스트 판독을 행한다. 상기 테스트 판독에 있어서는 우선 반도체 레이저(2)로부터의 출사 광이 광 자기 디스크(1)에 사전에 기록되어 있는 기록 트랙(100) 상의 테스트 판독용 데이터에 조사된다. 상기 테스트 판독용 데이터는 테스트 판독을 행하기 직전에 기록해도 좋고, 또는 이전에 이미 기록된 데이터를 이용해도 좋다. 여기서, 반도체 레이저(2)의 파워는 시스템 컨트롤러(8)가 설정한 값이 스위치(9)에 의해 선택되어, 레이저 드라이버(10)에 의해 제어되고 있다.

기록 트랙(100)으로부터의 반사광은 포토 다이오드(3)에 의해 재생 신호로 변환되고, 짧은 마크 기록 영역(101) 및 긴 마크 기록 영역(102)으로부터의 반사광이 변환된 재생 신호는 진폭비 검출 회로(6)로 출력된다. 그리고, 데이터 기록 영역(103)으로부터의 재생 신호는 재생 신호 처리 회로(4)로 출력되고, 재생 신호 처리 회로(4)로, 증폭, 등화, 양자화, 디지털 복조 등의 처리를 거쳐, 디지털 데이터 (재생 디지털 데이터)로서 에러 검출·정정 회로(5)로 출력된다.

상기한 바와 같이 하여 얻어진 디지털 데이터는 에러 검출·정정 회로(5)에 있어서 에러 바이트 수가 검출되고, 에러 바이트 수를 상기 디지털 데이터의 총 바이트 수로 나누어 얻어지는 바이트 에러율이 시스템 컨트롤러(8)로 출력된다. 한편, 진폭비 검출 회로(6)에서는 입력된 재생 신호로부터 짧은 마크(2T)와 긴 마크(8T)와의 진폭비가 구해져서 시스템 컨트롤러(8)로 출력된다. 그리고, 시스템 컨트롤러(8)는 상기 설정한 재생 파워와, 재생 파워에 대응하는 상기 바이트 에러율와, 재생 파워에 대응하는 상기 진폭의 비를 메모리 등에 기억한다.

상기한 테스트 판독에 있어서, 시스템 컨트롤러(8)가 설정하는 재생 파워를 변화시키고, 각각의 재생 파워에 있어서 상술한 처리를 반복함으로써, 각각의 재생 파워에 있어서의 바이트 에러율과 진폭비가 얻어

PAGE 18/28 * RCVD AT 8/17/2006 3:39:32 PM [Eastern Daylight Time] * SVR:USPTO-EFXRF-1/12 * DNIS:2738300 * CSID:612-455-3801 * DURATION (mm-ss):22-40

진다. 상기한 테스트 판독의 결과에 기초하여 바이트 에러율이 소정의 임계치가 되는 재생 파워의 하한치와 상한치를 구하고, 하한치와 상한치의 중간치를 최적의 재생 파워(이하, 최적의 재생 파워라 기재함)라 결정한다. 상기 재생 파워를 변화시키는 방법으로서는 예를 들면, 재생 파워를 단계적으로 조금씩 높게 해 가는 방법을 들 수 있다. 그리고, 상기 최적의 재생 파워에 대응하는 짧은 마크와 긴 마크와의 진폭비를 목표 진폭비로 결정하여 테스트 판독을 완료한다. 또, 상기 임계치는 예를 들면, 시스템 컨트롤러(8)에 의해 에러 검출·정정 회로(5)의 에러 정정 능력에 따라 자동적으로 설정되어도 좋고, 또는 시스템 컨트롤러(8)에 조작부를 설치하여 조작부를 조작함으로써 설정되어도 좋다.

상기 테스트 판독을 완료한 이후는 통상의 기록 트랙(100)의 재생 시에는 재어 파워 계산 회로(7)에 있어서, 짧은 마크 기록 영역(101)과 긴 마크 기록 영역 (102)과의 재생 신호로부터 진폭비 검출 회로(6)로써 구해진 검출 진폭비와, 시스템 컨트롤러(8)로 테스트 판독의 결과로서 구해진 상기 목표 진폭비가 비교된다. 그리고, 검출 진폭비와 목표 진폭비의 차가 작아지는 재생 파워 값이 제어 파워 계산 회로(7)로부터 스위치(9)에 피드백되고, 스위치(9)에 의해 재생 파워 값이 선택되어 레이저 드라이버(10)에 입력된다. 상술된 바와 같이 검출 진폭비와 목표 진폭비의 비교, 재생 파워 값의 피드백이 반복됨으로써, 반도체 레이저(2)의 재생 파워는 항상 최적의 재생 파워에 근접하도록 제어된다.

상기 최적의 재생 파워에 있어서는 에러율이 에러 검출·정정 회로(5)에 의해 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하가 된다. 즉, 최적의 재생 파워에 있어서 재생된 데이터 기록 영역(103)의 재생 신호 중의 에러율은 에러 검출·정정 회로(5)에 의해 정정 가능한 범위 내이다. 따라서, 데이터 기록 영역(103)의 재생 신호는 재생 신호 처리 회로(4)를 통해 에러 검출·정정 회로(5)에서 에러 정정 처리가 실시됨으로써, 에러율이 매우 낮은 디지털 데이터로서 복호된다.

또, 상기 광 재생 장치는 광 자기 디스크(1)의 온도를 일정 시간 간격으로 검출하는 온도 검출 수단과, 온도 검출 수단으로 검출된 연속하는 2 시점의 온도의 차가 소정치 이상일 때, 최적의 재생 파워를 온도차에 따라 수정하는 최적 파워 수정 수단을 더 구비하고 있어도 좋다. 상기 온도 검출 수단과 최적 파워 수정 수단을 더 구비함으로써, 광 기록 매체의 온도 변화에 의한 최적의 재생 파워에 대한 영향을 수정할 수 있다.

도 1은 본 발명에 따른 광 재생 장치에 있어서의 최적의 재생 파워를 결정하는 테스트 판독 순서를 설명하는 순서도이다. 그리고, 도 4는 재생 파워와 바이트 에러율과의 관계를 나타내는 모식도이다. 상기 테스트 판독의 순서, 즉 최적 파워 결정 수단인 시스템 컨트롤러(8)의 제어 동작에 대하여, 도 1 및 도 4를 이용하여 더욱 상세하게 이하에 설명한다.

우선, n=1로 설정되고(단계 S1), 재생 파워의 초기치로서 P1=Pini로 설정된다(단계 S2). 여기서, Pini는 반도체 레이저(2)에 의해 광 자기 디스크(1)에 조사되는 레이저 빔의 재생 파워 P의 초기치로서, 바이트 에러율이 임계치 Eth 이하가 되는 재생 파워의 범위의 최저치인 Pmin보다 작고, 또한 트랙킹이나 포커스 등의 서보가 빗나가지 않을 정도로 설정된다(도 4 참조).

그리고, 시스템 컨트롤러(8)는 재생 파워를 P1로 하여 테스트 데이터를 재생했을 때의 바이트 에러율 E1을 계산하고(단계 S3), 재생 파워 Pn과 재생 파워 Pn에서 테스트 데이터를 재생했을 때의 바이트 에러율 En을 쌍(pair)의 형식(Pn, En)으로 기억한다(단계 S4). 그리고 Pn≥Plast인지의 여부를 판단한다(단계 S5).

단계 S5에서 Pn≥Plast가 아니라고 판단된 경우에는 n의 값을 1만큼 증가시키고(단계 S6), 수학식 1과 같이 재생 파워를 ΔP만큼 변화시킨다(단계 S7). 여기서, ΔP는 재생 파워를 변화시켜 가기 위한 변화 폭이다.

$$Pn = P(n-1) + \Delta P$$

그리고, 단계 S3으로 되돌아가 마찬가지로 (Pn, En)을 구하는 동작을 반복한다. 이와 같이 하여, Pn=Pini~Plast의 범위 내에서, 재생 파워 Pn과 재생 파워 Pn에서 테스트 데이터를 재생했을 때의 바이트 에러율 En과의 조합 (Pn, En)을 얻을 수 있다. 한편, 단계 S5에서 Pn≥Plast인 것이 확인된 경우에는 단계 S8로 이동한다.

단계 S8에서는 En1≤Eth이고, E(n1-1)>Eth를 만족하는 n1을 구한다. 즉, 상술한 조작에 의해 얻어진 측정치(Pn, En) 중에서, 바이트 에러율 En이 임계치 Eth보다 작아지는 재생 파워 Pn 중, 최소치 Pn1과 재생 파워가 Pn1일 때의 바이트 에러율 En1과의 조합 (Pn1, En1)을 구한다.

다음으로, En2≤Eth이고, E(n2+1)>Eth를 만족하는 n2를 구한다(단계 S9). 즉, 상술한 조작에 의해 얻어진 측정치(Pn, En) 중에서, 바이트 에러율 En이 임계치 Eth보다 작아지는 재생 파워 Pn 중, 최대치 Pn2와 재생 파워가 Pn2일 때의 바이트 에러율 En2와의 조합 (Pn2, En2)를 구한다.

그리고, (P(n1-1), E(n1-1))과 (Pn1, En1)로부터 보간에 의해 바이트 에러율이 Eth가 되는 재생 파워 하한치 Pmin을 구한다(단계 S10). 다음으로, (Pn2, En2)와 (P(n2+1), E(n2+1))로부터 보간에 의해 바이트 에러율이 Eth가 되는 재생 파워 상한치 Pmax를 구한다(단계 S11). 마지막으로, 수학식 2와 같이 상기 재생 파워 하한치 Pmin과 상기 재생 파워 상한치 Pmax를 덧붙여 얻어진 값을 2로 나눈 값을 최적의 재생 파워 Popt로서 결정한다(단계 S12).

$$Popt = (Pmin + Pmax)/2$$

여기서, 신뢰성이 높은 최적의 재생 파워를 구하기 위해서, 임계치 Eth가 만족해야 하는 조건을 생각한다. 최근, DVD 등의 광 재생 장치로 이용되고 있는 에러 정정 회로는 잡지 「O plus E」 (No. 199,

PAGE 19/28 * RCVD AT 8/17/2006 3:39:32 PM [Eastern Daylight Time] * SVR:USPTO-EFXRF-1/12 * DNIS:2738300 * CSID:612-455-3801 * DURATION (mm-ss):22-40

1996년 6월호, P.93~97)에 게시되어 있는 바와 같이 최장 2790 바이트까지의 버스트 에러(연속한 에러)를 완전하게 정정할 수 있는 정정 능력을 갖고 있다. DVD의 에러 정정 처리 단위의 총 바이트 수는 38688 바이트이기 때문에, 이 버스트 에러에 대응하는 바이트 에러율은 7×10^{-2} 이다. 따라서, 상기 DVD 등의 광 재생 장치는 발생한 에러가 버스트 에러이면, 임계치를 $Eth=7\times10^{-2}$로 설정함으로써, 재생 파워 P가 $P_{min}\le P\le P_{max}$의 범위에서 DVD 등의 광 자기 디스크(1)를 재생할 때 발생하는 바이트 에러율은 임계치 Eth 이하가 된다. 따라서, 에러율은 에러 정정 회로에 의해 완전하게 정정 가능한 에러의 수로 안정된다.

상술한 바와 같이 하여 구한 $P_{min}\le P\le P_{max}$가 되는 P의 범위의 중심치인 Popt를 최적의 재생 파워로 함으로써, 최적의 재생 파워 Popt로부터 Pmin로의 거리와, 최적의 재생 파워 Popt로부터 Pmax로의 거리가 같아진다. 따라서, 에러율이 가장 낮아지는 재생 파워를 최적의 재생 파워로 한 경우와 같이 최적의 재생 파워로부터의 오차에 의한 편할이 일방향으로 생긴 경우에 에러율이 극단적으로 악화하는 것을 방지할 수 있다. 즉, 재생 파워 P가 재생 파워 제어 오차에 의해 Popt로부터 어긋났을 때 발생하는 버스트 에러가 에러 검출·정정 회로(5)에 의해 완전하게 정정할 수 있는 가능성을 최대로 할 수 있다.

그러나, 실제 재생 장치에서 발생하는 에러에는 버스트 에러 뿐만 아니라 이산적으로 발생하는 랜덤 에러도 많이 포함되어 있다. 에러에 랜덤 에러도 포함시켜서 생각하면 에러 검출·정정 회로(5)에 의해 정정 가능한 최대 바이트 에러율은 버스트 에러에만 대응하는 바이트 에러율보다 작은 값이 된다. 또한, 상기 랜덤 에러는 그 발생 형태에 의존하기 때문에, 랜덤 에러에 기인한 에러율의 값은 확정된 수치가 아니다.

따라서, 임계치 Eth로서는, 정정 가능한 최장 버스트 에러 바이트 수에 대응하는 에러율 이하의 값을 시스템 설계 상에서 상정되는 에러 발생 형태에 따라 결정하면 좋다. 상기 DVD에서는, Eth는 에러 검출·정정 회로(5)가 정정 가능한 버스트 에러만을 고려한 7×10^{-2} 이하의 값으로부터 결정되기 때문에, 랜덤 에러도 고려하는 경우에는 예를 들면 Eth를 1×10^{-2}로 결정하면 좋다.

한편, 테스트 판독에 있어서의 테스트 데이터에는 디펙트(결함)가 포함되어 있을 가능성이 있고, 이 디펙트 부분은 재생 파워에 상관없이 항상 에러 비트가 되기 때문에, 테스트 판독의 결과에 오차를 제공한다. 도 5는 재생 파워와 바이트 에러율과의 관계를 실제 측정한 결과를 나타내는 도면으로서, 횡축이 재생 파워를 나타내고, 종축이 바이트 에러율을 나타내고 있다. 도 5에서 알 수 있는 바와 같이 재생 파워의 변화에 대한 바이트 에러율의 변화율은 바이트 에러율이 클수록 크다. 즉, 디펙트의 영향은 테스트 데이터 중의 디펙트 이외의 이유에 의한(즉, 재생 파워 자체에 기인한) 에러율이 작을수록 크다.

따라서, 테스트 판독 시에 설정되는 임계치 Eth가 작을수록, 상술한 조작에 의해 얻어지는 최적의 재생 파워 Popt는 디펙트의 영향을 받기 쉽게 된다. 즉, 테스트 데이터에 포함되는 디펙트가 최적의 재생 파워 Popt에 제공하는 영향을 고려하면, 임계치 Eth를 너무 작은 값으로 설정하는 것은 적당하지 않다. 도 5의 결과로부터, 임계치로서 설정되는 Eth의 최저치를 1×10^{-4} 정도로 함으로써, 재생 파워의 변화에 대한 바이트 에러율의 변화율을 크게 할 수 있는 것을 알 수 있다.

이와 같이 상기한 조건을 충족시키도록 임계치 Eth를 설정하는 것, 즉 $1\times10^{-4}\sim7\times10^{-2}$의 범위 내에서 설정함으로써, 재생 파워가 오차에 의해 Popt로부터 어긋났을 때 발생하는 에러를 에러 검출·정정 회로(5)에 의해 완전하게 정정할 수 있는 가능성을 높임과 함께, 테스트 판독에 의해 결정되는 최적의 재생 파워 Popt가 테스트 데이터에 포함되는 디펙트에 의한 영향을 그다지 받지 않기 때문에, 신뢰성이 높은 재생 파워 제어를 실현할 수 있다.

상기 실시예에 있어서는 테스트 판독 시에 테스트 데이터의 바이트 에러 수를 검출하는 에러 검출 수단과, 통상 데이터 재생 시에 에러 정정 처리를 행하는 에러 정정 수단을 동일한 에러 검출·정정 회로(5)에 의해 실현하는 구성으로서 설명하였다. 이와 같이 에러 검출 수단 및 에러 정정 수단을 실현하는 에러 검출·정정 회로(5)를 이용함으로써, 에러 검출·정정 회로(5)에 에러 수의 검출·출력 기능을 부가하는 경우에 있어서의 회로 변경을 소규모로 마칠 수 있다. 그러나, 에러 검출 수단과 에러 정정 수단을 독립해서 실현할 수도 있다. 예를 들면, 테스트 판독에 이용하는 데이터 패턴을 기지의 패턴으로서 ROM(read only memory) 등에 기억해 두고, 재생한 디지털 데이터와 직접 비교하는 구성으로서, 에러 검출 수단을 독립해서 실현해도 좋다.

또한, 상술한 실시예에 있어서는 테스트 판독 시에, 발생한 총 에러 수를 총 바이트 수로 나누어 구한 값을 바이트 에러율(10)로 하고 있다. 그러나, 예를 들면, 연속 에러 수가 소정 수 이상인 경우나, 재생한 테스트 데이터의 일부분에 극단적으로 에러가 많은 경우에, 그 부분이 디펙트라고 판단하여, 그 부분의 에러 수를 총 에러 수 및 총 바이트 수로부터 제외하여 계산한 값을 실질적인 바이트 에러율로 하여도 좋다. 또한, 상술한 실시예에 있어서는 광 재생 장치의 예로서 광 자기 디스크 재생 장치에 대하여 설명하였지만, 광 재생 장치는 이에 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 본 발명을 상 변화 방식(phase change type)의 광 디스크 등의 광 재생 장치에 적용해도 좋다.

또, 제1 광 재생 장치는, 광 기록 매체의 재생 장치에 있어서, 광 빔의 재생 파워를 단계적으로 변화시키는 파워 설정 수단과, 변화시킨 재생 파워마다 상기 광 기록 매체 상의 테스트 데이터를 재생하는 재생 수단과, 상기 재생 수단에 의해 재생된 테스트 데이터의 에러율을 측정하는 에러 검출 수단과, 에러율이 소정의 임계치보다 작아지는 재생 파워에 기초하여 최적의 재생 파워를 결정하는 최적 파워 결정 수단과, 재생 시에 발생한 에러를 정정하는 에러 정정 수단을 구비하고, 상기 에러 정정 수단에 의해 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하의 값을 소정의 임계치로 gkdu, 상기 최적 파워 결정 수단이 최적의 재생 파워를 결정하는 광 재생 장치로서 구성되어도 좋다.

또한, 제2 광 재생 장치는, 제1 광 재생 장치에 있어서, 상기 최적 파워 결정 수단dl 에러율이 소정의 임계치보다 작아지는 재생 파워의 상한치 및 하한치의 중심치에 기초하여 최적의 재생 파워를 결정하는 광 재생 장치로서 구성되어 있어도 좋다.

또한, 제3 광 재생 장치는, 제1 광 재생 장치에 있어서, 상기 에러 정정 수단dl 최장 2790 바이트까지의

버스트 에러를 정정 가능하고, 상기 최적 파워 설정 수단은 바이트 에러율 1×10^{-4} 이상 7×10^{-2} 이하의 값을 상기 소정의 임계치로 하는 광 재생 장치로서 구성되어도 좋다.

또한, 제4 광 재생 장치는, 제1 광 재생 장치에 있어서, 긴 마크 패턴과 짧은 마크 패턴의 2 종류의 특정 마크 패턴으로부터의 재생 신호 진폭의 비가 목표치가 되도록 재생 파워를 제어하는 파워 제어 수단을 구비하고, 상기 파워 제어 수단은 상기 최적 파워 결정 수단으로써 결정된 최적 파워에 있어서의 진폭비를 목표치로 하는 광 재생 장치로서 구성되어도 좋다.

상기 최적 파워 결정 수단은 검출된 상기 에러율이 상기 조건을 만족하는 재생 광 빔의 파워 상한치와 하한치의 중심치를 상기 최적의 재생 파워로 하는 것이 바람직하다.

상기한 구성에 따르면, 실제 출사되는 재생 파워가 상기 최적의 재생 파워로부터 어긋난 경우에, 편향의 크기가 일정 범위 내이면, 편향 방향에 상관없이 에러율을 에러 정정 수단에 의해 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하로 할 수 있다.

따라서, 최적의 재생 파워로부터의 편향 방향에 의해 에러율의 악화율이 크게 다르기 때문에 한쪽에 편향이 생긴 경우에 에러율이 극단적으로 악화되는 등의 사태를 방지할 수 있다. 즉, 실제 출사되는 재생 파워와 최적의 재생 파워의 편향의 크기가 일정 범위 내이면, 편향 방향에 관계없이 에러율을 에러 정정 수단에 의해 정정 가능한 범위 내로 할 수 있기 때문에, 광 기록 매체 상의 데이터를 에러율이 매우 낮은 데이터로서 복호할 수 있다.

상기 에러 정정 수단은 최장 2790 바이트 정도까지의 버스트 에러를 정정 가능하고, 상기 최적 파워 결정 수단은 검출된 상기 바이트 에러율이 1×10^{-4} 이상 7×10^{-2} 이하의 범위의 값 이하가 되는 재생 광 빔의 파워에 기초하여 최적의 재생 파워를 결정하는 것이 바람직하다.

DVD 등의 에러 정정 처리 단위의 총 바이트 수는 38688 바이트이다. 이 버스트 에러에 대응하는 바이트 에러율은 7×10^{-2}이다. 따라서, 발생한 에러가 버스트 에러일 때, 바이트 에러율이 7×10^{-2} 이하이면, 에러 정정 수단에 의해 확실하게 에러 정정을 행할 수 있다.

한편, 테스트 판독에 있어서의 테스트 데이터에는 디펙트(결함)가 포함되어 있을 가능성이 있고, 이 디펙트 부분은 재생 파워에 관계 없이 항상 에러 비트가 되기 때문에, 테스트 판독 결과에 오차가 생긴다. 일반적으로, 재생 파워의 변화에 대한 바이트 에러율의 변화율은 바이트 에러율이 클수록 크기 때문에, 테스트 데이터 중의 디펙트 이외의 이유에 의한 바이트 에러율이 작을수록 디펙트의 영향은 크고, 바이트 에러율이 클수록 영향은 작다. 따라서, 바이트 에러율을 너무 작게 설정할 수 없고, 하한치는 1×10^{-4} 이 바람직하다. 이에 따라, 디펙트에 의해 테스트 판독 결과가 이상하게 되는 것이 확실하게 방지되어, 신뢰성이 높은 재생 파워 제어를 행하는 광 재생 장치를 실현할 수 있다.

본 발명의 광 재생 장치는 복수 종류의 마크 패턴으로부터의 재생 신호 진폭의 비가 상기 최적 파워 결정 수단에 의해 결정된 최적의 재생 파워에 있어서의 재생 신호 진폭의 비가 되도록 재생 파워를 제어하는 파워 제어 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기한 구성에 의하면, 복수 종류의 다른 마크 패턴으로부터의 재생 신호 진폭은 각각 재생 광 빔의 파워에 따라 변화하기 때문에, 재생 광 빔의 파워에 따라 재생 신호 진폭의 비가 변화한다. 즉, 재생 신호 진폭의 비는 재생 광 빔의 파워에 대응한 값이 되기 때문에 최적의 재생 파워에 대응하는 재생 신호의 진폭의 비는 소정의 값이 된다.

따라서, 재생 신호 진폭의 비가 최적의 재생 파워에 있어서의 재생 신호 진폭의 비가 되도록 재생 파워를 제어함으로써, 광 기록 매체 상의 데이터의 재생 파워를 최적의 재생 파워로 제어할 수 있다. 즉, 광 기록 매체의 데이터를 에러율이 매우 낮은 데이터로서 복호할 수 있다.

본 발명의 광 재생 장치는 상기 에러 검출 수단 및 상기 에러 정정 수단은 동일한 ECC(error correcting codes) 회로인 것을 특징으로 한다.

상기한 구성에 따르면, 예를 들면, 에러 정정 수단에 기능을 부가할 때의 회로 변경을 에러 검출 수단과 에러 정정 수단을 별개의 회로로 한 경우에 비하여, 소규모로 마칠 수 있다.

본 발명의 광 재생 장치는, 상기 광 기록 매체가 조사된 광 빔의 광 스폿 직경보다 작은 개구를 재생층에 발생시킴으로써 기록층으로부터의 기록 정보를 전사하여 재생하는 초해상 방식의 광 자기 디스크인 것을 특징으로 한다.

상기한 구성에 따르면, 광 빔의 광 스폿 직경보다 작은 영역의 기록 정보를 추출할 수 있다. 또, 광 기록 매체의 온도가 변화하면 개구 직경이 변화하고, 상기 최적의 재생 파워가 변화하기 때문에, 광 기록 매체의 온도를 일정 시간 간격으로 검출하는 온도 검출 수단과, 온도 검출 수단으로 검출된 연속하는 2 시점의 온도의 차가 소정치 이상일 때 최적의 재생 파워를 온도 차에 따라 수정하는 최적 파워 수정 수단을 더 구비하고 있어도 좋다. 이에 따라, 광 기록 매체의 온도가 급격하게 변화해도, 광 기록 매체의 데이터를 에러율이 매우 낮은 데이터로서 복호할 수 있다.

또한, 본 발명의 광 재생 장치는 상기 광 기록 매체의 온도를 일정 시간 간격으로 검출하는 온도 검출 수단과, 온도 검출 수단으로 검출된 연속하는 2 시점의 온도의 차가 소정치 이상일 때, 최적의 재생 파워를 온도 차에 따라 수정하는 최적 파워 수정 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 광 기록 매체의 온도가 급격하게 변화해도, 광 기록 매체의 데이터를 에러율이 매우 낮은 데이터로서 복호할 수 있다. 따라서, 광 기록 매체의 온도 변화에 의한 최적의 재생 파워에 대한 영향을 수정할 수 있다.

본 발명의 광 재생 장치의 제어 방법은 테스트 판독 시에, 재생 광 빔의 파워를 변화시키고, 각 파워마다 상기 광 기록 매체에 기억되어 있는 테스트 데이터를 재생하고, 재생된 상기 테스트 데이터의 에러율을

PAGE 21/28 * RCVD AT 8/17/2006 3:39:32 PM [Eastern Daylight Time] * SVR:USPTO-EFXRF-1/12 * DNIS:2738300 * CSID:612-455-3801 * DURATION (mm-ss):22-40

검출하여 재생 시에 발생하는 에러를 정정하고, 검출된 상기 에러율이 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하가 되는 재생 광 빔의 파워에 기초하여 최적의 재생 파워를 결정하는 구성이다.

상기한 구성에 따르면, 재생 광 빔을 광 기록 매체에 조사하고, 이 광 기록 매체로부터의 반사광에 기초하여 에러를 포함하는 경우, 이 에러가 정정되어 정보가 재생된다.

테스트 판독 시에, 재생 광 빔의 파워를 변화시키고, 각 파워마다 광 기록 매체에 기억되어 있는 테스트 데이터가 재생되고, 재생 결과에 기초하여 최적의 파워의 재생 광 빔이 결정된다. 이 때, 재생 시의 환경 온도의 변화 등에 기인한 제어 오차가 생겨서, 최적의 파워의 재생 광 빔이 광 기록 매체에 조사되지 않게 되는 경우가 있다. 그 결과, 에러율이 악화하여 에러 정정이 불가능하게 되어, 재생 에러의 발생 확률이 높아지게 되는 경우가 있다.

그래서, 상기한 발명에 따르면, 재생 광 빔의 최적의 파워를 결정할 때 검출된 상기 에러율은 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하가 되는 재생 광 빔의 파워에 기초하여 결정된다. 이에 따라, 재생 광 빔의 파워 제어에 오차가 생겨 에러율이 악화되어도, 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하가 되기 때문에, 발생된 에러를 확실하게 정정할 수 있다.

즉, 결정된 최적의 파워와, 실제 출사되는 파워가 제어 오차에 의해 불일치가 되어, 이 때문에 에러율이 악화되어도, 정정할 수 없는 에러율은 되지 않도록 재생 광 빔의 최적의 파워가 결정된다. 이에 따라, 발생된 에러를 확실하게 정정할 수 있고, 매우 신뢰성이 높은 광 재생 장치를 실현할 수 있다.

또한, 검출된 상기 에러율이 상기 조건을 만족하는 재생 광 빔의 파워의 상한치와 하한치의 중심치를 상기 최적의 재생 파워로 하는 것이 보다 바람직하다.

이에 따라, 실제 출사되는 재생 파워가 상기 최적의 재생 파워로부터 어긋난 경우에, 편향의 크기가 일정 범위 내이면, 편향 방향에 상관없이 에러율을 에러 정정 수단에 의해 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하로 할 수 있다.

또한, 최장 2790 바이트 정도까지의 버스트 에러를 정정 가능하고, 검출된 상기 바이트 에러율이 1×10^{-3} 이상 7×10^{-2} 이하의 범위의 값 이하가 되는 재생 광 빔의 파워에 기초하여 최적의 재생 파워를 결정하는 것이 보다 바람직하다.

이에 따라, DVD 등의 에러 정정 처리 단위의 총 바이트 수는 38688 바이트이다. 이 버스트 에러에 대응하는 바이트 에러율은 7×10^{-2}이다. 따라서, 발생한 에러가 버스트 에러일 때, 바이트 에러율이 7×10^{-2} 이하이면, 확실하게 에러 정정을 행할 수 있다.

한편, 테스트 판독에 있어서의 테스트 데이터에는 디펙트(결함)가 포함되어 있을 가능성이 있고, 이 디펙트 부분은 재생 파워에 관계 없이 항상 에러 비트가 되기 때문에, 테스트 판독 결과에 오차가 발생된다. 일반적으로, 재생 파워의 변화에 대한 바이트 에러율의 변화율은 바이트 에러율이 클수록 크기 때문에, 테스트 데이터 중의 디펙트 이외의 이유에 의한 바이트 에러율이 작을수록 디펙트의 영향은 크고, 바이트 에러율이 클수록 영향은 작다. 따라서, 바이트 에러율을 너무 작게 설정할 수는 없고, 하한은 1×10^{-3}이 바람직하다. 이에 따라, 디펙트에 의해 테스트 판독 결과가 이상하게 되는 것이 확실하게 방지되어, 신뢰성이 높은 재생 파워 제어를 행하는 광 재생 장치를 실현할 수 있다.

또한, 복수 종류의 마크 패턴으로부터의 재생 신호 진폭의 비가, 결정된 최적의 재생 파워에 있어서의 재생 신호 진폭의 비가 되도록 재생 파워를 제어하는 것이 보다 바람직하다.

이에 따라, 복수 종류의 다른 마크 패턴으로부터의 재생 신호 진폭은 각각 재생 광 빔의 파워에 따라 변화하기 때문에, 재생 광 빔의 파워에 따라 재생 신호 진폭의 비가 변화한다. 즉, 재생 신호 진폭의 비는 재생 광 빔의 파워에 대응한 값이 되기 때문에, 최적의 재생 파워에 대응하는 재생 신호의 진폭의 비는 소정의 값이 된다.

따라서, 재생 신호 진폭의 비가 최적의 재생 파워에 있어서의 재생 신호 진폭의 비가 되도록 재생 파워를 제어함으로써, 광 기록 매체 상의 데이터의 재생 파워를 최적의 재생 파워로 제어할 수 있다. 즉, 광 기록 매체의 데이터를 에러율이 매우 낮은 데이터로서 복호할 수 있다.

또한, 상기 광 기록 매체는 조사된 광 빔의 광 스폿 직경보다 작은 개구를 재생층에 발생시킴으로써 기록층으로부터의 기록 정보를 전사하여 재생하는 초해상 방식의 광 자기 디스크인 것이 보다 바람직하다.

이에 따라, 광 빔의 광 스폿 직경보다 작은 영역의 기록 정보를 추출할 수 있다.

또한, 상기 광 기록 매체의 온도를 일정 시간 간격으로 검출하고, 검출된 연속하는 2 시점의 온도의 차가 소정치 이상일 때, 최적의 재생 파워를 온도 차에 따라 수정하는 것이 보다 바람직하다.

이에 따라, 광 기록 매체의 온도가 급격하게 변화해도, 광 기록 매체의 데이터를 에러율이 매우 낮은 데이터로서 복호할 수 있다.

발명의 상세한 설명의 항에 있어서 이루어진 구체적인 실시 형태 또는 실시예는 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 분명히 하는 것이고, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의로 해석되어야 할 것이 아니라, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허 청구 사항의 범위 내에서 여러가지로 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따른 광 재생 장치는 테스트 판독에 있어서 최적의 재생 파워를 결정하기 위해서 이용하는 에러율을 에러 정정 회로에 의해 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율의 값으로 하고 있다. 이에 따라, 재생 파워가 오차에 의해 테스트 판독으로 결정된 최적의 재생 파워로부터 어긋났을 때 발생

되는 에러를, 에러 정정 회로를 이용하여 정정 가능하게 할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

테스트 판독 시에, 재생 광 빔의 파워를 변화시키고, 각 파워마다 광 기록 매체에 기억되어 있는 테스트 데이터를 재생하는 재생 수단과, 재생된 상기 테스트 데이터의 에러율을 검출하는 에러 검출 수단과, 재생 시에 발생하는 에러를 정정하는 에러 정정 수단과, 검출된 상기 에러율이 상기 에러 정정 수단에 의해 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하가 되는 재생 광 빔의 파워에 기초하여 최적의 재생 파워를 결정하는 최적 파워 결정 수단을 구비한 광 재생 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 최적 파워 결정 수단은 검출된 상기 에러율이 상기 조건을 만족하는 재생 광 빔의 파워의 상한치와 하한치의 중심치를 상기 최적의 재생 파워로 하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 에러 정정 수단은 최장 2790 바이트 정도까지의 버스트 에러를 정정할 수 있고, 상기 최적 파워 결정 수단은 검출된 상기 바이트 에러율이 1×10^{-4} 이상 7×10^{-2} 이하의 범위의 값 이하가 되는 재생 광 빔의 파워에 기초하여 최적의 재생 파워를 결정하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

복수 종류의 마크 패턴으로부터의 재생 신호 진폭의 비가 상기 최적 파워 결정 수단에 의해 결정된 최적의 재생 파워에 있어서의 재생 신호 진폭의 비가 되도록 재생 파워를 제어하는 파워 제어 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 에러 검출 수단 및 상기 에러 정정 수단은 동일한 ECC 회로인 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광 기록 매체는 조사된 광 빔의 광 스폿 직경보다 작은 개구를 재생층에 발생시킴으로써 기록층으로부터의 기록 정보를 전사하여 재생하는 초해상 방식의 광 자기 디스크인 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 광 기록 매체의 온도를 일정 시간 간격으로 검출하는 온도 검출 수단과, 상기 온도 검출 수단으로 검출된 연속하는 2 시점의 온도의 차가 소정치 이상일 때, 최적의 재생 파워를 온도 차에 따라 수정하는 최적 파워 수정 수단을 더 구비하고 있는 광 재생 장치.

청구항 8

테스트 판독 시에, 재생 광 빔의 파워를 변화시키고, 각 파워마다 광 기록 매체에 기억되어 있는 테스트 데이터를 재생하고, 재생된 상기 테스트 데이터의 에러율을 검출하며, 재생 시에 발생하는 에러를 정정하고, 검출된 상기 에러율이 정정 가능한 최장 버스트 에러에 대응하는 에러율 이하가 되는 재생 광 빔의 파워에 기초하여 최적의 재생 파워를 결정하는 광 재생 장치의 제어 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

검출된 상기 에러율이 상기 조건을 만족하는 재생 광 빔의 파워의 상한치와 하한치의 중심치를 상기 최적의 재생 파워로 하는 광 재생 장치의 제어 방법..

청구항 10

제8항에 있어서.

최장 2790 바이트 정도까지의 버스트 에러를 정정할 수 있고, 검출된 상기 바이트 에러율이 1×10^{-4} 이상 7×10^{-2} 이하의 범위의 값 이하가 되는 재생 광 빔의 파워에 기초하여 최적의 재생 파워를 결정하는 광 재생 장치의 제어 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

복수 종류의 마크 패턴으로부터의 재생 신호 진폭의 비가 결정된 최적의 재생 파워에 있어서의 재생 신호 진폭의 비가 되도록 재생 파워를 제어하는 광 재생 장치의 제어 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 광 기록 매체는 조사된 광 빔의 광 스폿 직경보다 작은 개구를 재생층에 발생시킴으로써 기록층으로부터의 기록 정보를 전사하여 재생하는 초해상 방식의 광 자기 디스크인 광 재생 장치의 제어 방법.

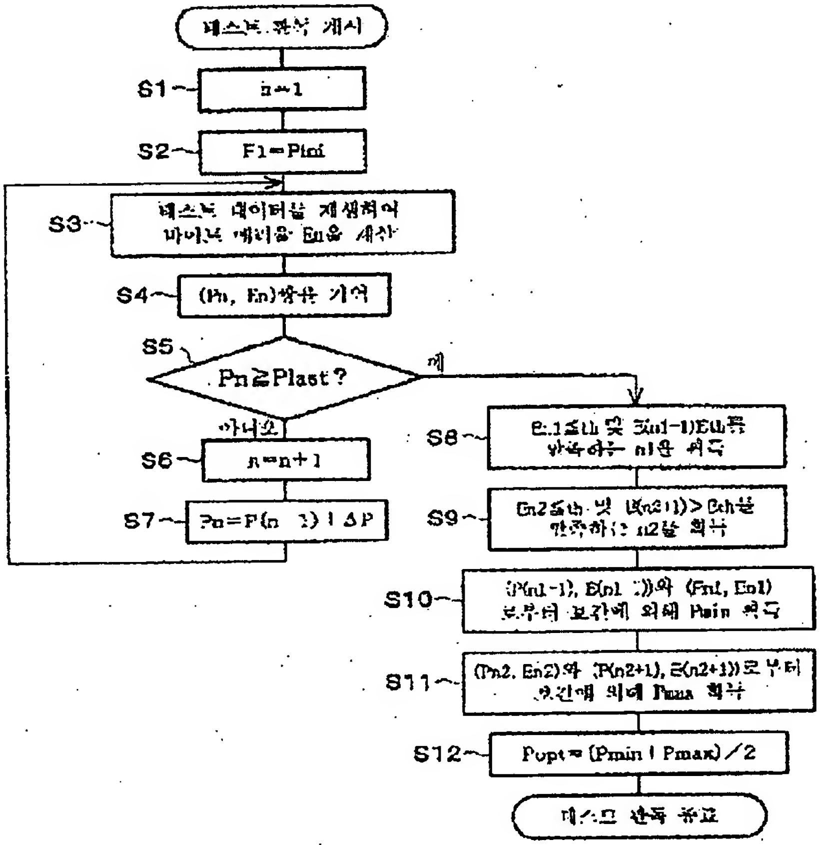
청구항 13

제8항에 있어서,

상기 광 기록 매체의 온도를 일정 시간 간격으로 검출하고, 상기 검출된 연속하는 2 시점의 온도의 차가 소정치 이상일 때, 최적의 재생 파워를 온도 차에 따라 수정하는 광 재생 장치의 제어 방법.

도면

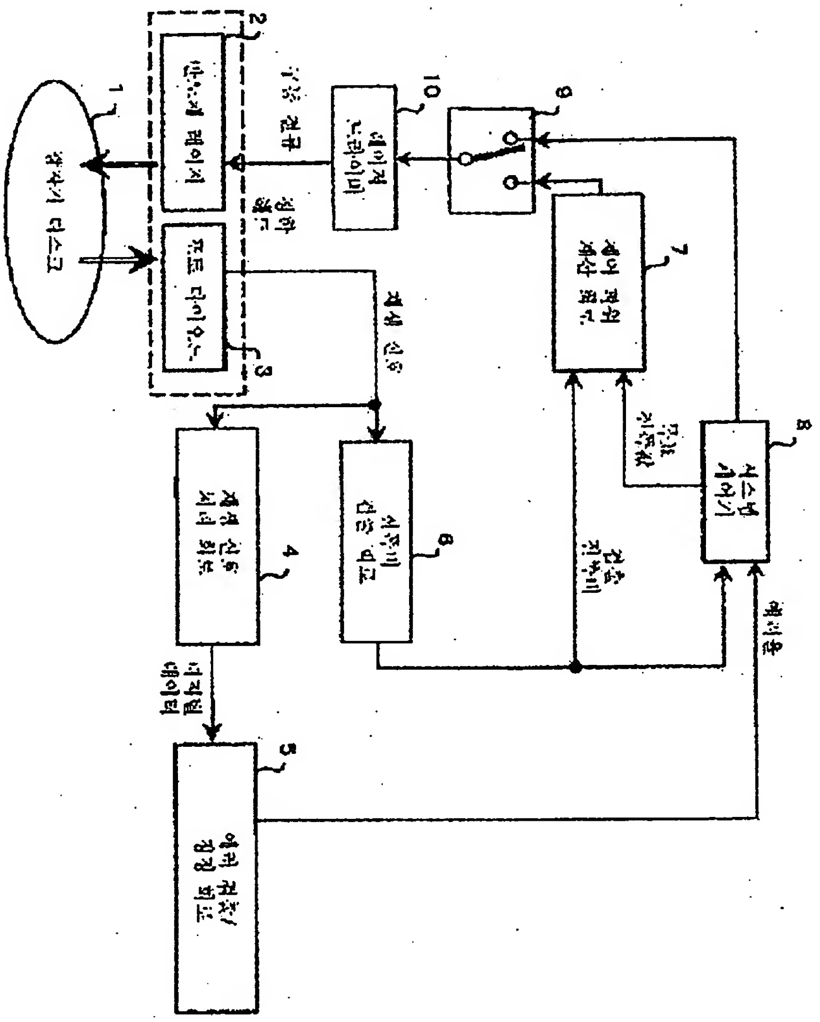
도면1



PAGE 24/28 * RCVD AT 8/17/2006 3:39:32 PM [Eastern Daylight Time] * SVR:USPTO-EFXRF-1/12 * DNIS:2738300 * CSID:612-455-3801 * DURATION (mm-ss):22-40

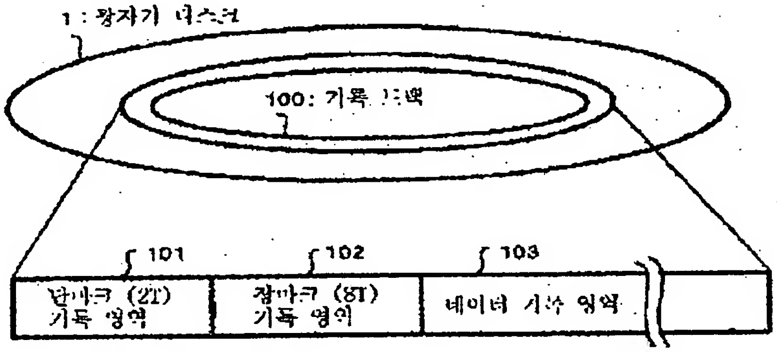
특2002-0022604

도면2

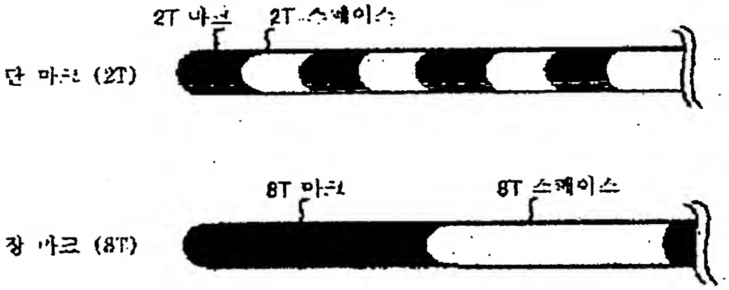


PAGE 25/28 * RCVD AT 8/17/2006 3:39:32 PM [Eastern Daylight Time] * SVR:USPTO-EFXRF-1/12 * DNIS:2738300 * CSID:612-455-3801 * DURATION (mm-ss):22-40

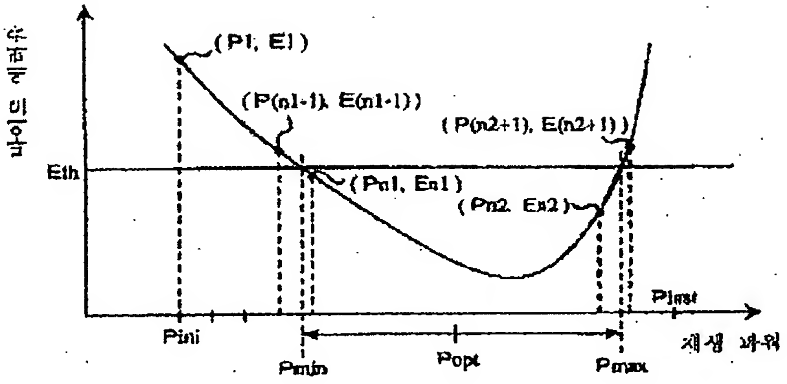
도면3a



도면3b

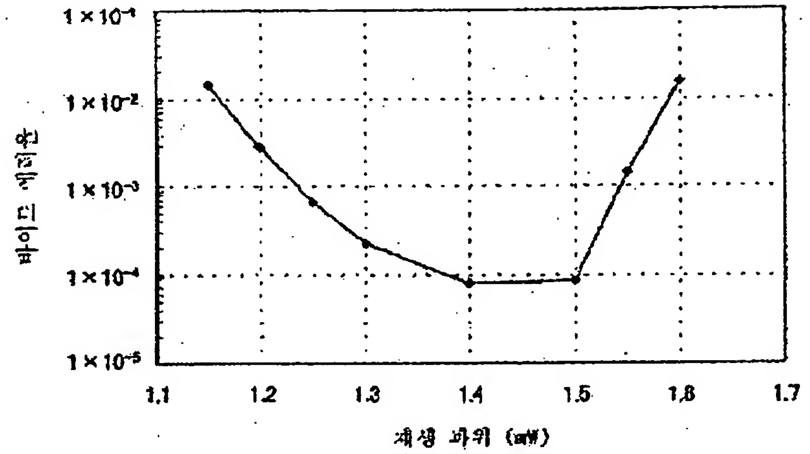


도면4



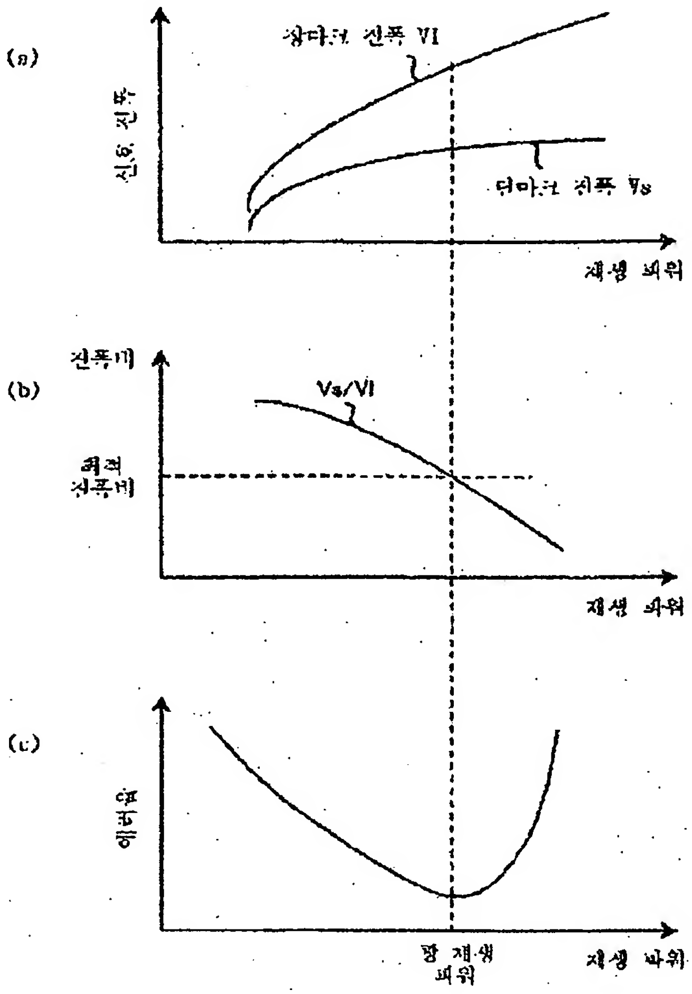
PAGE 26/28 * RCVD AT 8/17/2006 3:39:32 PM [Eastern Daylight Time] * SVR:USPTO-EFXRF-1/12 * DNIS:2738300 * CSID:612-455-3801 * DURATION (mm-ss):22-40

도면5



PAGE 27/28 * RCVD AT 8/17/2006 3:39:32 PM [Eastern Daylight Time] * SVR:USPTO-EFXRF-1/12 * DNIS:2738300 * CSID:612-455-3801 * DURATION (mm-ss):22-40

도면8



PAGE 28/28 * RCVD AT 8/17/2006 3:39:32 PM [Eastern Daylight Time] * SVR:USPTO-EFXRF-1/12 * DNIS:2738300 * CSID:612-455-3801 * DURATION (mm-ss):22-40

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☑ FADED TEXT OR DRAWING
- ☑ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☑ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: ______________________

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.